

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-123903

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

G03G 21/10 G03G 9/08  
G03G 15/08

(21)Application number : 08-282621

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.1996

(72)Inventor : EGUCHI ATSUSHIKO  
SUZUKI CHIAKI  
AOKI TAKAYOSHI

## (54) IMAGE FORMING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming method being stable in electrifying performance, etc., so as not cause a deterioration in image quality and excellent in low-temperature fixability, offset resistance, powder fluidization, frictional image strength, etc., as well, even if it is used for a long term, in the system of reusing toner remaining after transfer.

SOLUTION: The image forming method is provided with a process of forming an electrostatic latent image on an image carrier, the process of developing the electrostatic latent image by the use of a developer carried on a developer carrier and including the toner, a process of transferring a toner image formed on the image carrier to a transfer body, a process of fixing the toner image and a cleaning process for removing the toner remaining on the image carrier. Then, the toner incorporates binding resin, a colorant and a polyethylene wax whose penetration is  $5\text{dmm} \leq 12\text{dmm}$  and melt viscosity at  $130^{\circ}\text{C} \leq 15\text{cps}$ . The toner removed in the cleaning process can be reused for developing.

対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123903

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 G 21/10

G 0 3 G 21/00

3 2 6

9/08

15/08

5 0 7 L

15/08

5 0 7

9/08

3 6 5

21/00

3 1 8

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-282621

(22) 出願日

平成8年(1996)10月24日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 江口 敦彦

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 鈴木 千秋

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 青木 孝義

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54) 【発明の名称】 画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 転写残トナーを再利用する方式において、長期使用しても、帯電性能などが安定であって、画質劣化を生じることがなく、低温定着性、耐オフセット性、粉体流動、こすり画像強度等にも優れる画像形成方法を提供する。

【解決手段】 像担持体上に静電潜像を形成する工程、現像剤担持体上に担持されトナーを含む現像剤を用いて該静電潜像を現像する工程、該像担持体上に形成されたトナー像を転写体上に転写する工程、トナー像を定着する工程、像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング工程を有する。そのトナーが、結着樹脂と、着色剤と、針入度が5 dmm以上且つ12 dmm以下、130°Cにおける熔融粘度が15 cps以下のポリエチレン系ワックスを含有し、クリーニング工程で除去されたトナーを現像に再利用することを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体上に静電潜像を形成する工程、現像剤担持体上に担持されトナーを含む現像剤を用いて該静電潜像を現像する工程、該像担持体上に形成されたトナー像を転写体上に転写する工程、トナー像を定着する工程、像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング工程を有する画像形成方法において、該トナーが、結着樹脂と、着色剤と、針入度が5 dmm以上且つ12 dmm以下、130° Cにおける熔融粘度が15 cps以下のポリエチレン系ワックスを含有してなり、クリーニング工程で除去されたトナーを現像に再利用することを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 前記ポリエチレン系ワックスが、示差走査熱量計による吸収熱量ピークを70乃至100° Cの間に持ち、重量平均分子量500乃至1000、数重量平均分子量500乃至1000、分子量分布[Mw（重量平均分子量）/Mn（数平均分子量）]が1.5以下であるポリエチレン系ワックスであることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項3】 前記ポリエチレン系ワックスが、トナー全量に対して、2乃至20重量%であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項4】 定着する工程が、加熱ロールを用いて接触定着することを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項5】 前記ポリエチレン系ワックスの針入度が6乃至10 dmmであることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項6】 クリーニング工程が、クリーニングブレードを用いることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真法、静電記録方法において、静電潜像の現像のために適用される画像形成方法に関するものである。更に詳しくは、転写残トナーをクリーニング工程において除去後に再利用できる工程を有する、画像形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真法においては、複写するに際して、光導電性物質を用いた感光体に形成された静電潜像に、磁気ブラシ現像法等によりトナーを付着させて現像し、感光体上のトナーを、紙、シート等の転写材に転写した後、熱、溶剤、圧力等を利用して定着し、永久画像を得る。その際、感光体上に残留したトナーはクリーニングされる。

【0003】良好な画質の画像を形成するためには、トナーは当然のことながら、現像、転写等全工程で問題なく機能することが要求され、特に高い流動性を有すること及び適度な帯電性を有することは必須である。また定

着工程においては、転写されたトナー画像を欠損やオフセットのようなトラブルの発生がなく、速やかに転写体上に定着することが要求される。従って複写に際しては、各工程が完全に機能して、初めて繰り返し特性の安定なシステムとして完成する。

【0004】特に近年、プリンターおよびデジタル複写機においては、高dpi化が進展し、益々高画質の画像を得ることが求められている。これに対応させるには潜像をより忠実に現像することが重要であり、そのためトナーの小粒径化が必要となるが、小粒径トナーを適用すると流動性や耐ブロッキング性が低下し、現像、転写等の工程への均一かつ安定なトナーの供給は困難になる。

【0005】流動性や耐ブロッキング性低下の欠点を解決する方策として、非常に微細なコロイダルシリカ、アルミナ、チタニア等の無機微粒子（外添剤）をトナー表面に付着せしめた技術が知られている。しかしながら、該無機微粒子を添加したトナーは現像機内で攪拌混合される際、機械的なストレスを受けて無機微粒子が、トナー粒子中に埋没するため、時間が経つにつれて、トナーの流動性、耐ブロッキング性、帯電性等が低下するという欠点を有していた。

【0006】上述の様な現像工程に加え、後工程である定着工程での様々な要求を満たさなければ、高品質の複写画像を得ることはできない。

【0007】トナー像を定着する方法としては、加熱溶融方式が最も多く用いられているが、この方法は接触型と非接触型の2種類に大別される。特に接触型の加熱ロール定着法は熱効率が良く、高速定着が可能であることから、現在では商業用複写機、プリンター等において広く用いられている。

【0008】しかしながら、この加熱ロール定着方式にしても、次の（1）～（5）に示すような幾つかの欠点や、課題を持っている。

【0009】（1）例えば、トナーが加熱ロールに付着し、そのトナーが次のコピーを汚すオフセット現象が問題となる（オフセット現象）。特に複写時における定着速度を上げる為、定着温度制御範囲の高温側にゆとりを持たせるように図ると、つまり、高温側での定着が意図されると、オフセット現象がより引き起こされやすくなる。

【0010】（2）また該定着方式では、定着ロール部に剥離爪を設け、転写材、一般的には紙が定着ロールを通過した後、ロールへ巻き付くのを防止している。複写機の高速化はこの部位にかかるストレスを増大させ、剥離不良や、剥離した際に爪による転写材先端部の画像欠損のトラブルを発生させる事となる。

【0011】（3）さらに、両面原稿や多色原稿、またコピー画像を原稿としてさらに複写を行う場合などにおいては、自動原稿送り装置や複写機内の紙送り用ローラー、あるいは重なった際の上の原稿の裏面等によりコピ

一原稿の画像表面が擦られて、こすり汚れや画像にじみが発生させ、画質の低下を引き起こしてしまう。

【0012】(4) その他、トナーの粉体流動性、耐凝集性(耐ブロッキング)が悪化しがちであり、その防止が望まれる。

【0013】(5) さらに近年では、省資源／グリーン化の観点より、複写機、プリンター等においても省電力化が強く要求されている。定着工程は、装置全体の各種工程からすれば最も多くの電力を消費するプロセスであり、特に加熱ロール定着法はエネルギー、即ち電力の使用量が圧力ロール定着方式に比較して相当多い。勿論、紙等の転写材に対する定着画像強度は圧力ロール定着方式に比べて加熱ロール定着方式の方がはるかに優れている上に、圧力による紙の変形、シワなどの発生等がないことから、前述のような省電力化の要求を満たすためには、該方式における省エネルギー化の達成が重要となってくる。

【0014】これらの課題の幾つかを解決する手法が提案されているが、課題を総合的に勘案すると、それらの手法も未だ十分なものではない。

【0015】例えば、上記(1)～(3)の課題の改善の為に、トナー中に滑剤成分として低分子量ポリブロピレン或るいはポリエチレンを添加する方法が提案されている(特公昭52-3304号公報、特公昭52-3305号公報、特公昭57-52574号公報、特公昭58-58664号公報、特開昭58-59455号公報、特開昭60-151650号公報等)。この方法では、これらの課題にある程度効果があるものの十分ではない。さらにこれらの効果のレベルアップのため、トナーへのワックスの添加量を増やした場合、トナーの粉体流動性、耐凝集性(耐ブロッキング性)等を大きく悪化させてしまう。

【0016】トナーの粉体流動性、耐凝集性等の悪化に対して、ポリオレフィン樹脂にグラフトさせて樹脂中に相溶させる方法(特開昭60-457号公報、特開昭60-93456号公報、特開昭60-93457号公報、等)、変性ポリオレフィンを用いて樹脂中に分散させる方法(特開昭58-63947号公報、特開昭59-177570号公報、特開昭60-3644号公報、特開昭62-14508号公報、特開昭63-191817号公報、等)等が知られている。しかし、該手法は、ポリオレフィンの分散性を向上させ、粉体流動性、凝集性等の悪化をある程度抑制できるものの、本来要求されるべき離型能向上効果が損なわれ、耐オフセット性が低下する。

【0017】上記(5)、つまり、加熱定着方式において、電力消費量の低減、換言すればトナーの定着に必要な最低温度の低下についても、種々の方法が検討されている。中でもその為の有力な手段として、トナーの結着樹脂において通常用いられているより数十度低いTg

(ガラス転移温度)を有するものや、低分子量のもの等を用いる手法が挙げられる。

【0018】確かにこれらの手法によれば、熱定着方式における最低定着温度を低下させることは可能である。しかしこれは同時に、低温離型性の改善のないまま、定着温度域全体をも低下させてしまうことにもなり、耐ホットオフセット性の悪化を招いてしまう。また、耐オフセット性と共に問題になっている剥離爪傷に関しては該手法では改善できない。

10 【0019】そこで、トナーの結着樹脂とは別に、低温離型性向上の為にワックスが添加される場合が多くある。この場合、粉体特性及び離型性のバランスを考慮し、一般的にはポリブロピレン系ワックスが用いられる場合が多い。その融点は約145℃程度であり、結着樹脂の改善によって得られる最低定着温度を上回ってしまうことが多く、Tgの低い結着樹脂等を用いる手法による最低定着温度低下効果を十分に生かすことが出来ない場合がほとんどである。

20 【0020】前記を解決する方法(つまり、最低定着温度低下効果を生かす方法)として、最低定着温度低下に伴い、より低融点のワックスを添加する手法が採られている(特開平3-17661号公報、特開平4-97163号公報、特開平7-287413号公報等)。

30 【0021】これらの手法は、通常でより低い融点を持つワックスを用いるものと、ポリオレフィン系ワックスの融点を低下させるものに大別できる。これらによれば、結着樹脂等の改善により低下した最低定着温度より低い温度でのワックスの熔融を期待できるため、この温度領域での離型性はある程度期待できる。しかしながら、このワックスを用いた場合、分子量等の影響によりトナーの粉体流動性、凝集性等の大幅な悪化を引き起こしやすく、また前者の手法の場合、定着後のコピー画像のこすり画像強度が、ポリオレフィン系ワックスほどは得られないといった問題も生じる。

40 【0022】このような不具合を解消するため、ワックスの融点に関する規定に加え、ワックスの分子量及び分子量分布を設定し、低分子量成分を除去あるいは含まないワックスを使用する方法が提案されている(特開平6-67455号公報等)。これらの手法では、前記手法等に比べれば、同じく低融点であっても粉体流動性、凝集性等への悪影響をある程度は軽減することができる。しかしながら、ワックスは、熔融されただけでは離型効果を十分に発揮しない場合があり、特に、他に望まれるワックス特性を犠牲にしないと、かえって低温での離型性能を低下させてしまう場合がある。

【0023】要するに、定着工程での様々な要求をバランス良く満たす技術は、改善の余地が十分残されている。

50 【0024】ところで、近年、資源保護や環境保護の観点から、潜像担持体上に残留するいわゆる転写残トナー

を回収して、トナーホッパーに戻したり、また、装置内にクリーナーを設けることなく、現像プロセスで転写残トナーを現像機内に回収したりして、トナーを再利用する方式が提案されている（特開平5-281782号公報、特開平6-175392号公報、特開平6-75423号公報、特開平6-75424号公報、特開平6-95499号公報、特開平6-161147号公報等）。

【0025】しかし、これらのいずれの方式も、転写残トナーを回収、再使用する際、帯電性やトナー流動性が変化してしまう場合が多いことから、印字枚数の増加に伴って、画像安定性が低下してくることになる。そこで、現像機内に転写残トナーを再利用するシステムにおいては、従来の転写残トナーを再利用しないシステムと比較して画像安定性が最大の課題であった。

【0026】この転写残トナーを再利用するシステムにも、前述のポリオレフィン系滑剤を用いた場合は、悪影響を与えてしまう。

【0027】これらの滑剤は、定着工程において離型効果を発揮させるために、定着温度で十分に熔融し、且つ離型に必要な熔融粘度を有していなければならず、この為、通常滑剤にはある程度の極低分子量成分が含有されることになり、これら成分のかなりは、トナー表面に偏在且つ点在して位置する。そのようなトナーは、トナー再利用システムを用いた画像形成装置におけるように、機械的なストレスを頻繁に受け、現像機内に再度回収される場合や、構造的に著しいストレスを与える現像機で使用される場合、その表面の極低分子量成分が脱離したり、また特に、シリカ等の無機微粒子を内部に埋没させてしまう。このことは、トナーの帯電安定性や、トナー流動性悪化、トナーの帯電付与部材汚染のいっそうの悪化を招き、結果として現像性能低下やトナーの帯電分布を広くすることから、背景部カブリや画像濃度低下を発生させる。つまり、再利用トナーの使用を困難にする。

【0028】これに対し、回収トナーを再利用する工程を持つ画像形成方法において、針入度4以下の滑剤を用いることで、耐機械的ストレス性を付与させたトナーが提案されている（特開昭60-217367号公報）。

【0029】該手法の如く滑剤の針入度を制御した場合、滑剤自身の強度はある程度得られたとしても、トナー表面からの滑剤の脱離等の種々の問題は解決されない。よって、経時でのトナー状態の変化は避けられず、安定な性能を有する再利用トナーの使用は困難であるといえる。

【0030】また、特定の樹脂と変性ポリオレフィンを用い、樹脂中にワックスを高分散させ、トナー再利用時の耐久性（機械的ストレス）や再利用トナーの現像工程への搬送性を改善するという手法（特開平6-11889号公報）や、特定の樹脂、特定の物性を示すポリブレンワックス及び他のワックスを併用し、再利用トナ

ーの耐久性と離型可能温度領域の広域化の両立を図る手法（特開平7-77836号公報）が提案されている。

【0031】これら技術の前者では、軟質な性質でクリーニング工程等の機械的衝撃を吸収し和らげることが可能であり、トナー再利用に対しある程度の効果をあげることができる。しかしながら、トナー表面に露出している各ワックスのドメインは極低分子量成分が含有されている場合があり、これらが前述したように、脱離したり、無機微粒子等を埋没させたりする。また、ドメイン毎にその程度が大きく異なってしまう。その結果、経時では再利用時に安定した帯電性や流動性が得られにくくなる。

【0032】後者では、高温側及び低温側で異なる滑剤を用いることで、離型可能温度領域の広域化を図ることは可能であるが、トナー表面からのワックスドメインの脱離など、他の手法で指摘したような不具合に対する懸念は解消されない。加えて、2種の滑剤を用いているので、トナー中で各々が別々にドメインを形成し、結果としてトナー表面に異なる滑剤成分が不均一に露出することになり、再利用トナーの現像工程への搬送性を悪化させる可能性がある。

【0033】さらに、両者とも分子量、軟化点等を規定しているが、これらから、分散も含め、トナーの粉体流動性、耐ブロッキング性と離型性（高温及び低温）のバランスをとり、両立させるのは困難である。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明は、従来技術における上記のような実情に鑑み、その欠点を改善することを目的となされたものである。

【0035】即ち、本発明の目的は、転写残トナーを再利用する方式において、長期使用しても、帯電性能などが安定であって、画質劣化を生じることがない画像形成方法を提供することにある。

【0036】本発明の別の目的は、転写残トナーを再利用する方式において、より低い温度で離型能を発揮でき、耐オフセット性及び粉体流動性に優れ、ブロッキング現象を発生させない画像形成方法を提供することにある。

【0037】本発明の他の目的は、転写残トナーを再利用する方式において、定着ロール部の剥離爪による損傷を受けることもなく、しかもこすり画像強度に優れた画像を長期にわたって得ることが可能な画像形成方法を提供することにある。

【0038】

【課題を解決するための手段】本発明者等は鋭意検討した結果、主に、滑剤として特定のワックスを利用することによって、上記の問題点が解消できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0039】即ち、本発明は、像担持体上に静電潜像を形成する工程、現像剤担持体上に担持されトナーを含む

現像剤を用いて、該静電潜像を現像する工程、該像担持体上に形成されたトナー像を転写体上に転写する工程、トナー像を定着する工程、像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング工程を有する画像形成方法において、該トナーが、結着樹脂と、着色剤と、針入度が5 dmm以上且つ12 dmm以下、130°Cにおける熔融粘度が15 cps以下のポリエチレン系ワックスを含有してなり、クリーニング工程で除去されたトナーを現像に再利用することを特徴とする。

【0040】このように、上記のようなクリーニング工程にて除去されたトナーを再利用する画像形成方法において、結着樹脂、着色剤及び特定の物性を持つポリエチレン系ワックス（滑剤）を含有する現像剤を用いた場合、詳細は不明であるが、滑剤が、容易にトナー中あるいは表面で均一に高分散するので、滑剤のトナー表面露出や遊離が減少し、安定な帯電性能（ひいては画質安定性）が得られる。さらにトナーが、内部にシリカ等の無機微粒子を含む場合、その再利用時にクリーニング、回収搬送、現像機内での攪拌等の機械的ストレスを受けても、そのような無機微粒子を内部に埋没させてしまうことがなく、これらを緩和吸収し和らげることができ、この点からも、経時においても再利用トナーによる帯電性や流動性の悪化を押さえることが可能であると思われる。

【0041】また、前述のような、トナー中あるいは表面での滑剤の均一な分散により、粉体流動性、凝集性等の悪化が無く、こすり画像強度も損なわれず、しかも、低温あるいは高温領域における十分な離型効果（耐オフセット性能）の発現が達成できる。

【0042】特にポリエチレン系ワックスが、示差走査熱量計による吸収熱ピークを70乃至100°Cの間に持ち、重量平均分子量500乃至1000、数重量平均分子量500乃至1000、分子量分布 $[M_w(\text{重量平均分子量})/M_n(\text{数平均分子量})]$ が1.5以下であるポリエチレン系ワックスである場合には、前記の問題点に対しより一層の改善効果が得られることを見出した。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0044】本発明において用いるトナーは、結着樹脂と、着色剤と、滑剤とを含み、その滑剤は、特定の物性を示すポリエチレン系ワックスである。ポリエチレンは分子の直鎖性のゆえに自己潤滑性を有し、その為に定着像表面の磨耗による損傷を低減させ、定着像にこすり汚れ、にじみ等が発生するのを防止することができる。即ち、加熱ロール通過後、定着像表面に潤滑性を有する膜を形成させ、潤滑効果が十分に発現されるのである。

【0045】該ポリエチレン系ワックスの針入度は5 dmm以上且つ12 dmm以下であることが必要であり、

好ましくは6 dmm以上且つ10 dmm以下である。ワックスを従来に比べ低温域での定着に用いた場合、詳細は不明であるが、ワックス自身の結晶性等の観点より、その針入度が5 dmm未満であれば、低温離型性、剥離爪傷抑制効果が著しく悪化し、また12 dmmを越えると、（特に、再利用したトナーにおいて）トナー粉体流動性、凝集性への悪影響が顕著になる。従って、針入度についての上記所定の要件を満たすと、低温離型性、剥離爪傷抑制効果、（再利用したトナーにおいてさえも）粉体流動性、耐凝集性が良好である。

【0046】また、ポリエチレンの熔融粘度は130°Cにおいて規定され、その値は15 cps以下であることが必要であり、好ましくは10 cps以下である。この要件は、上記針入度の要件と相乗的に作用し合うと考えられ、特に低温定着域で、加熱ロール通過直後の定着画像の凝集強度及び画像表面の熔融粘度が適切に制御され、剥離爪による画像掻き取りや、離型不良、離型時の過剰ストレスによる剥離爪傷の発生を押さえることが可能である。

【0047】さらにポリエチレンの重量平均分子量500乃至1000、数平均分子量も500乃至1000、分子量分布 $[M_w(\text{重量平均分子量})/M_n(\text{数平均分子量})]$ が1.5以下であることが好ましい。分子量が上記の範囲である場合、吸収熱ピークを前述の領域に有することが容易となり、且つ分子量分布 $M_w/M_n$ が1.5以下の場合、前述の平均分子量の範囲において所望の熔融粘度を呈する為には、ワックス中の高分子量成分及び低分子量成分を減少させることができる。これにより、低温より融解を開始する低分子量成分による耐ブロッキング性、常温での粉体流動性の悪化や、高分子量成分の部分的な熔融粘度の引上げによる剥離爪傷抑制効果低減を、より効果的に解消することが可能である。

【0048】また、分子量の規定は、ワックス自体の溶融挙動にも大きな影響を及ぼす。ワックスには、通常の状態では完全に固体の状態を保ち、定着ロールを通過する際には、その極めて短い通過時間に定着ロールの設定温度近傍で完全に融解し効果を発現することが要求されている。分子量分布を前記の範囲に制御した場合、低分子量の成分から高分子量の成分が溶解を終える迄に持つ溶解温度幅を、通常より狭くすることができる。これにより、離型へ寄与するワックス量（定着ロールの設定温度で溶解するワックス量）が多くなり、離型発現効果という観点からすれば非常に効率が良くなる。

【0049】尚、本発明において定義する針入度の測定は、JIS K2207に従い、熔融粘度は試料を130°Cにて加熱溶融させ、ブルックフィールド粘度計により測定した。

【0050】ワックスの吸熱ピーク（融点）は、示差走査型熱量計〔商品名：DSC-50（島津製作所製）〕を用い、昇温速度10°C/minで測定し、吸熱ピー

クのトップ時の温度とする。また、ワックスの分子量分布  $M_w/M_n$  は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ〔商品名：GPC150C、ウォーターズ社製〕を用い、温度  $140^{\circ}\text{C}$ 、溶媒  $\alpha$ -ジクロロベンゼン、測定流量  $1.0\text{ ml/min}$  で濃度  $0.1\text{ wt\%}$  で測定した。試料の分子量算出にあたっては、ポリエチレンの粘度式を使用した。カラムとして、東ソー製GMH-HT ( $60\text{ cm}$ ) とGMH-HTL ( $60\text{ cm}$ ) を連結したものを用いた。

【0051】上記所定ポリエチレン系ワックスのトナー中への添加量はトナー重量の2乃至20wt%が適切であり、さらに、その添加量は、3乃至10wt%がより好ましい。

【0052】本発明に用いるトナーは、結着樹脂と着色剤をも必須成分として含有しているが、これらの種類に関しては、特に限定はないので、後述する。

【0053】本発明に用いるトナーは結着樹脂と着色剤と前述のポリエチレン系ワックスとを熔融混練して、製造することが好ましい。該手法によりトナーを製造した場合、ポリエチレンはある程度ドメインを形成してトナー中に均一に分散する。

【0054】ポリエチレン系ワックスの針入度及び熔融粘度を前述の如く規定した場合、詳細は不明であるが、熔融混練時のシェアストレスをある程度弱くしても、トナー中への高分散させることができ、従ってトナー製造時に必要なエネルギーの省力化が可能となる。

【0055】また、ワックスがトナーの内部及び表面に均一に高分散されるため、トナー表面からワックスドメインの脱離が抑えられるとともに、外添剤の埋め込みが減少することにより、再利用トナーにおいても、帯電が安定し、かつ粉体流動性が良好となり、高画質の画像形成能が維持される。

【0056】本発明所定のポリエチレンを当該手法以外の方法、例えば、予め重合時に結着樹脂中に分散させておく等した場合、詳細は不明であるが、他材料及び滑剤の分散状態が変わってしまい、低温での離型性及びトナー粉体流動性、凝集性のバランスが取れなくなってしまうがちであり、好ましくない。

【0057】本発明所定のトナーにおいて用いる結着樹脂の例としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、2,5-ジメチルスチレン、3,4-ジメチルスチレン、2,4,6-トリメチルスチレン、2-エチルスチレン、3-エチルスチレン、4-ブチルスチレン、4-sec-ブチルスチレン、4-tert-ブチルスチレン、4-ヘキシルスチレン、4-ノニルスチレン、4-オクチルスチレン、4-フェニルスチレン、4-デシルスチレン、4-ドデシルスチレン、2-クロロスチレン、3-クロロスチレン、4-クロロスチレン、2,4-ジクロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、2

-メトキシスチレン、4-メトキシスチレン、4-エトキシスチレン等のスチレン類、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル等のビニルエステル類、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸sec-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸2-オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸ステアрил、アクリル酸ヘキシル、アクリル酸イソヘキシル、アクリル酸フェニル、アクリル酸2-クロロフェニル、アクリル酸ジエチルアミノエチル、アクリル酸3-メトキシブチル、アクリル酸ジエチレングリコールエトキシレート、アクリル酸2,2,2-トリフルオロエチル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸sec-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸2-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸ステアрил、メタクリル酸ヘキシル、メタクリル酸デシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸2-クロロヘキシル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸2-ヘキシルエチル、メタクリル酸2,2,2-トリフルオロエチル等のメタクリル酸エステル類ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン等の単独重合体あるいは共重合体、さらに、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチレングリコール、1,4-シクロヘキサジメタノール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール等のポリプロピレングリコール類、ビスフェノールA及びその誘導体、そのアルキレンオキシサイド付加物、水素添加ビスフェノールA等の2価ヒドロキシ化合物、グリセリン、ソルビトール、1,4-ソルビタン、トリメチロールプロパン等の3価以上のヒドロキシ化合物等の多価ヒドロキシ化合物及びマロン酸、コハク酸、グルタン1,2,5-ヘキサントリカルボン酸、1,2,7,8-オクタンテトラカルボン酸、n-オクチルコハク酸、1,3-ジカルボキシ-2-メチル-2-カルボキシメチルプロパン、テトラ(カルボキシジメチル)メタン、マレイン酸、フマル酸、ドデセニルコハク酸、1,2,4-シクロヘキサントリカルボン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸等の多価カルボン酸またはこれらの低級アルキルエステル、酸無水物、酸ハロゲン化物等の反応性酸誘導体とからなるポリエステル樹脂、その他に、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリアミド等を挙げることができるが、それらに何ら限定されるものではない。

【0058】また、本発明所定のトナーにおいて用いる

着色剤の例としては、カーボンブラック、染料及び顔料、例えば、ニグロシン染料、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ビグメント・レッド48:1、C. I. ビグメント・レッド122、C. I. ビグメント・レッド57:1、C. I. ビグメント・イエロー97、C. I. ビグメント・イエロー12、C. I. ビグメント・ブルー15:1、C. I. ビグメント・ブルー15:3、さらには、マグネタイト、フェライトなどの磁性材料等を代表的なものとして挙げることができる。

【0059】本発明において用いるトナーは、必要に応じて帯電制御剤物質等公知の添加剤を含有させても良く、さらにはコロイダルシリカ微粒子を始めとする流動性向上剤など、他の無機化合物微粒子を外部添加しても良く、それが好ましい。そのような場合、本発明の効果を有効に発揮可能である。

【0060】また、本発明において用いるトナーは、一成分系トナーとしても、二成分系現像剤のトナーとしても使用可能である。

【0061】磁性一成分系トナーとして使用する場合は磁性体や、二成分系現像剤として使用する場合はキャリアは、当業界で使用する任意のものから選択可能である。例えば、キャリアの形態は、芯材上に、マトリックス樹脂中に導電材料が分散含有された樹脂被覆層を有する形態が好ましい。

【0062】本発明における画像形成方法は、像担持体上に静電潜像を形成する工程、現像剤担持体上に担持さ

＊れ、前記トナーを含む現像剤を用いて該静電潜像を現像する工程、該像担持体上に形成されたトナー像を転写体上に転写する工程、トナー像を定着する工程、像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング工程を有する。更に、クリーニング工程で除去されたトナーを現像に再利用する再利用工程を有する。これらの工程は、上記トナーを利用すること以外は、特に限定はなく、電子写真技術で利用される任意の方法によって、実施可能である。例えば、像担持体としては、Se系感光体、有機系感光体、アモルファスシリコン系感光体、或るいはこれらの表面に必要に応じてオーバーコートを施したもの等、従来公知のものが使用可能である。また、クリーニング工程では、クリーニングブラシやクリーニングブレード等、公知の手法が使用可能であるが、中でも、転写残トナーの回収効率等の観点からクリーニングブレードが好ましい。再利用工程は、クリーニング工程にて回収された転写残トナーを、搬送スクリーン等により、現像機が具備するトナーホッパーへと戻し、そこから、次の複写サイクルに再び供給する手法等が利用できる。

【0063】

【実施例】以下、実施例および比較例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって何等限定されるものではない。尚、下記の説明において「部」は「重量部」を意味する。

#### ◎ ワックス化合物の例示

本発明の実施例及び比較例に用いるワックスの物性値を表1に示す。尚、ワックスの各物性値は本文中に記載の方法を用いて測定した。

【0064】

【表1】

ワックス No.	ワックス種	針入度 (dmm)	熔融粘度* (cps)	融点 (°C)	分子量		
					Mw	Mn	Mw/Mn
1	ポリ エチレン	8.0	10.5	91.3	762	675	1.13
2	ポリ エチレン	6.0	8.8	87.7	680	632	1.08
3	ポリ エチレン	10.0	8.1	82.1	793	586	1.34
4	ポリ エチレン	9.0	8.6	88.3	699	603	1.16
5	ポリ エチレン	5.0	13.9	96.3	921	766	1.21
6	ポリ エチレン	2.0	25.3	116.1	1100	530	1.91
7	ポリ エチレン	2.4	239.7	125.4	4600	1500	3.07
8	ポリ エチレン	25.0	28.6	110	1420	550	2.58
9	ポリ プロピレン	1.0	192.3	142.6	8120	2980	2.72
10	フィッシャー トロブシェ	1.0	12.2	106.8	912	553	1.65

\*:130°Cにて測定

【0065】ワックスNo.1～5が本発明所定のポリエチレンであり、ワックスNo.6～10は、そうではな



い。

＊ ＊実施例1

◎トナーの調製

スチレン-アクリル酸メチル共重合体 [81/19] 100部  
( $M_w = 2.1 \times 10^5$ )

カーボンブラック (商品名: BP1300、キャボット社製) 10部  
No.1に示すポリエチレン系ワックス 5部

上記成分をヘンシェルミキサーで混合した後、エクストルーダーにより熔融混練し、冷却後ジェットミルにより微粉碎を行い、更に分級機で分級して、平均粒径9.0  $\mu m$ のトナー粒子を得た。これに疎水性コロイダルシリカ0.7重量部をヘンシェルミキサーで外部添加し、トナーを得た。

◎キャリアの調製

粒子85  $\mu m$ のフェライトコアにスチレン-アクリロニトリル樹脂をコートして得た。

◎現像剤の調製

上記トナー3部とキャリア97部を混合して現像剤組成物を調整した。

実施例2

滑剤としてNo.2に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

実施例3

滑剤としてNo.3に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

実施例4

滑剤としてNo.4に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

実施例5

滑剤としてNo.5に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

比較例1

滑剤としてNo.6に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

比較例2

滑剤としてNo.7に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

比較例3

滑剤としてNo.8に示すポリエチレン系ワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

比較例4

滑剤としてNo.9に示すポリプロピレンワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

比較例5

滑剤としてNo.10に示すフィッシュアトロブシワックスを用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤組成物を得た。

実施例1～5及び比較例1～5で得られた現像剤組成物を評価した。その試験方法及び評価基準は以下の通りである。

(1) オフセット温度

vivace550 (富士ゼロックス社製) (改造) 定着装置を用いて測定した。ヒートロール温度を160°Cより250°C迄5°Cづつ上昇させ、オフセットの発生温度を目視で確認した。(尚、未発生とは、250°Cにてオフセットの発生が確認されないことを示す)。

(2) 剥離爪傷消失温度

vivace550 (富士ゼロックス社製) (改造) 定着装置を用いて測定した。画像先端部分のベタ黒画像において発生する剥離爪傷が実使用上問題にならないレベルに達するヒートロール温度を示す。(尚、未発生とは測定下限温度120°Cにおいても剥離爪傷発生無き事を示す)。

(3) こすり画像強度

vivace550 (富士ゼロックス社製) (改造) 自動原稿送り装置を用いて測定した。5枚の原稿を装置にセットして送り、2枚目以降の原稿の裏汚れを目視で確認し、グレード付けを行った。(尚、G0～G1は実使用上問題にならないレベル)

G0: 裏汚れ未発生

G1: 若干の目視での確認が困難な汚れが発生

G2: 目視で確認が可能な汚れが発生

G3: 目視での確認が十分可能な著しい汚れが発生

(4) 貯蔵安定性

50°C/50%RH下、17時間放置テストを行った。その後、63  $\mu m$ のふるいにて5分間振動ふるいにかけて、ブロッキング性を確認した。

【0066】

G1: 63  $\mu m$ ふるい通過率70%以上

G2: 63  $\mu m$ ふるい通過率40%以上70%未満

G3: 63  $\mu m$ ふるい通過率40%未満

(5) トナー搬送量

粉体流動性の指標としてvivace800 (富士ゼロックス社製) (改造) トナーボックスを用い、時間当たりのトナー搬送量を測定した。

(6) 帯電量

初期はVブレンダーを用いて30分間ブレンド後、1万枚後は、クリーニングブレードを有する複写機 (商品名: FX 5039、富士ゼロックス社製) のクリーニング装置にクリーナー中に回収されたトナーをオートリクレーム機構により現像機内へ戻す機構を設けた改造機にて2万枚コピー採取後の帯電をブローオフ測定機 (商品名: TB200、東芝製) により測定した。

(7) ソリッド部濃度

それぞれ、複写機（商品名：FX 5039、富士ゼロックス社製）のクリーニング装置にクリーナー中に回収されたトナーをオートリクレーム機構により現像機内へ戻す機構を設けた改造機にて採取した、初期および2万枚コピー採取後のソリッド部の画像濃度を画像濃度測定計（商品名：X-Rite濃度計、X-Rite社製）を用いて測定した。

#### （8）カブリ

それぞれ、複写機（商品名：FX 5039、富士ゼロックス社製）のクリーニング装置にクリーナー中に回収されたトナーをオートリクレーム機構により現像機内へ戻す機構を設けた改造機にて採取した、初期および2万枚コピー採取後の背景部カブリを、以下の基準にそって目視で評価した。

【0067】

G1：殆どなし

G2：若干のカブリはあるが、実使用上問題ないレベル＊

＊G3：使用不可

#### （9）濃度ムラ

それぞれ、複写機（商品名：FX 5039、富士ゼロックス社製）のクリーニング装置にクリーナー中に回収されたトナーをオートリクレーム機構により現像機内へ戻す機構を設けた改造機にて採取した、初期および2万枚コピー採取後のソリッド部の濃度ムラをX-Rite濃度計を用いて測定した。

【0068】

G1：濃度差0.1以下

G2：濃度差0.1～0.3

G3：濃度差0.3以上

上記実施例1～5及び比較例1～5にて得られた現像剤を用いて行った特性評価結果を表2及び表3に示す。

【0069】

【表2】

	オフセット 濃度 (°C)	剥離爪傷 消失濃度 (°C)	こすり 画像強度	貯蔵 安定性	トナー 搬送量 (kg/h)
実施例:1	未発生	未発生	G0	G1	2.4
実施例:2	未発生	未発生	G0	G1	2.6
実施例:3	未発生	未発生	G1	G1	2.1
実施例:4	未発生	未発生	G1	G1	2.2
実施例:5	未発生	未発生	G0	G1	2.5
比較例:1	213	152	G0	G3	1.5
比較例:2	231	166	G1	G2	1.4
比較例:3	218	158	G0	G2	0.8
比較例:4	未発生	162	G3	G1	1.8
比較例:5	226	143	G2	G2	1.6

【0070】

※ ※【表3】

	帯電量 (μC/g)		ソリッド部濃度		背景部カブリ		濃度ムラ	
	初期	2万枚後	初期	2万枚後	初期	2万枚後	初期	2万枚後
実施例:1	20	17	G1	G1	G1	G1	G1	G1
実施例:2	21	18	G1	G1	G1	G1	G1	G1
実施例:3	20	16	G1	G2	G1	G1	G1	G1
実施例:4	20	17	G1	G2	G1	G1	G1	G1
実施例:5	21	17	G1	G1	G1	G1	G1	G1
比較例:1	23	10	G3	G3	G2	G3	G2	G3
比較例:2	22	13	G2	G3	G2	G3	G2	G3
比較例:3	22	11	G3	G3	G3	G3	G2	G3
比較例:4	21	14	G1	G2	G1	G2	G1	G3
比較例:5	23	12	G1	G3	G2	G3	G1	G3

【0071】上記の表から明らかなように、本発明に係わる実施例は、比較例に対し、定着諸性能が優れるだけでなく、長期使用後も、画像特性が初期特性とあまり変わらず、優れた画像を提供可能である。

【0072】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、転写後に残留するトナーを回収して再利用する工程を有する本発明の画像形成方法は、前述の様な特定のポリエチレンワックスを使用することで、転写残トナーを再利用する方式

において、長期使用しても、帯電性能などが安定であり、濃度再現性が良く、カブリも少ない、優れた画質を提供可能である。

【0073】また、より低い温度で離型能を発揮でき、耐オフセット性及び粉体流動性に優れ、ブロッキング現象も発生させない。

【0074】さらに、定着ロール部の剥離爪による損傷を受けることもなく、しかもこすり画像強度に優れている。